

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-248247

(43) 公開日 平成6年(1994)9月6日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 9 J 129/14	J C V	6904-4 J		
D 0 4 H 1/42		B 7199-3 B		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平5-36540
(22) 出願日	平成5年(1993)2月25日

(71) 出願人	000001085 株式会社クラレ 岡山県倉敷市酒津1621番地
(72) 発明者	藤原 直樹 岡山県倉敷市酒津1621番地 株式会社クラレ内
(74) 代理人	弁理士 大谷 保

(54) 【発明の名称】 無機物用バインダー

(57) 【要約】

【目的】 セラミックス、コンクリート、モルタル、スレートなどの無機質材料、好ましくは石棉、ロックウールなどの無機質繊維を成形する際に用いられ、耐水性に優れるとともに、強度が著しく高い成形品を与える無機物用バインダーを提供すること。

【構成】 分子内にケイ素含有官能基0.01~10モル%を含有する変性ポリビニルアセタール樹脂からなる無機物用バインダーである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 分子内にケイ素含有官能基0.01～10モル%を含有する変性ポリビニルアセタール樹脂からなる無機物用バインダー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無機物用バインダーに関し、さらに詳しくは、セラミックス、コンクリート、スレートなどの無機質材料、好ましくは石綿、ロックウールなどの無機質繊維を成形する際に用いられ、耐水性に優れるとともに、強度が著しく高い成形品を与える無機物用バインダーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、石綿、石綿スレート、ロックウールなどの無機質繊維のバインダーとして、デンプンやその誘導体に耐水化剤を配合したものが用いられている。しかしながら、これらのバインダーは、耐水性において充分とはいえず、高湿度雰囲気下で変形したり、腐敗などを起こし、製品の寿命が著しく短くなりやすいという欠点を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、このような事情のもとで、セラミックス、コンクリート、モルタル、スレートなどの無機質材料、好ましくは石綿、ロックウールなどの無機質繊維を成形する際に用いられ、耐水性に優れるとともに、強度が著しく高く、製品寿命の長い成形品を与える無機物用バインダーを提供することを目的となされたものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、前記の好ましい性質を有する無機物用バインダーを開発すべく鋭意研究を重ねた結果、分子内にケイ素含有官能基を特定の割合で含有する変性ポリビニルアセタール樹脂からなるバインダーがその目的に適合しうることを見出した。本発明は、かかる知見に基づいて完成したものである。すなわち、本発明は、分子内にケイ素含有官能基0.01～10モル%を含有する変性ポリビニルアセタール樹脂からなる無機物用バインダーを提供するものである。

【0005】 本発明の無機物用バインダーは、分子内にケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアセタール樹脂からなるものであって、該変性ポリビニルアセタール樹脂の原料としては、分子内にケイ素含有官能基0.01～10モル%を含有する変性ポリビニルアルコールが用いられる。この分子内にケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールについては、分子内にケイ素含有官能基を有するものであればいずれでもよく、特に制限はない。分子内に導入されるケイ素含有官能基がアルコキシ基またはアシロキシ基あるいはこれらの加水分解物であるシラノール基又はその塩などの反応性置換基であるものが、無機物との接着性の点から、特に好ましく

用いられる。

【0006】 このような変性ポリビニルアルコールの製造方法としては、(1)変性ポリビニルアルコール又はカルボキシ基や水酸基を含有する変性ポリ酢酸ビニルに、適当な薬剤を用いて後変性によりケイ素含有官能基を導入する方法、(2)ビニルエステルとケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体との共重合体をけん化する方法、(3)ケイ素含有官能基を有するメルカプタンの存在下でビニルエステルを重合させることによって得られる末端にケイ素含有官能基を有するポリビニルエステルをけん化する方法などが挙げられる。

【0007】 上記(1)のポリビニルアルコール又は変性ポリ酢酸ビニルに適当な薬剤を用いて後変性する方法においては、通常該薬剤に対して不活性な有機溶媒、例えばベンゼン、トルエン、キシレン、ヘキサン、ヘプタン、ジエチルエーテル、アセトンなどに該薬剤を溶解させ、この溶液中に粉末状ポリビニルアルコール又は上記変性ポリ酢酸ビニルを攪拌下に懸濁させ、常温ないし該薬剤の沸点の範囲の温度において、該薬剤とポリビニルアルコール又は上記変性ポリ酢酸ビニルとを反応させるさにより、あるいは、さらにアルカリ触媒などを用いて酢酸ビニル単位をけん化することにより、ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールを得ることができる。

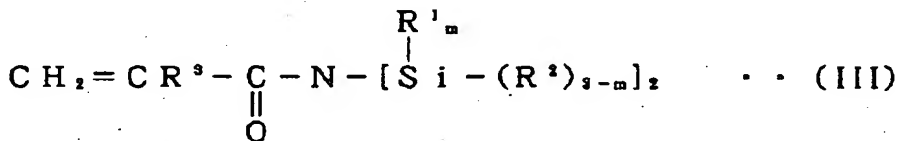
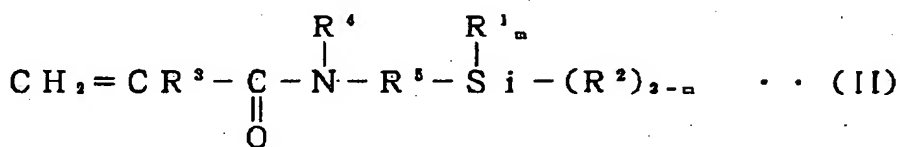
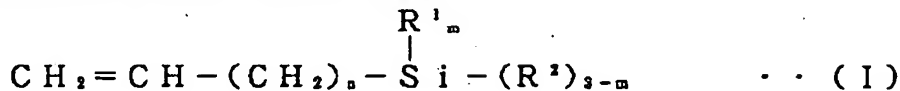
【0008】 後変性に用いられる該薬剤としては、例えばトリメチルクロロシラン；ジメチルジクロロシラン；メチルトリクロロシラン；ビニルトリクロロシラン；ジフェニルジクロロシラン；トリエチルフルオロシランなどのオルガノハロゲンシラン、トリメチルアセトキシシラン；ジメチルジアセトキシシランなどのオルガノシリコーンエステル、トリメチルメトキシシラン；ジメチルジメトキシシランなどのオルガノアルコキシシラン、トリメチルシラノール；ジエチルシランジオールなどのオルガノシラノール、N-アミノエチルアミノプロピルトリメトキシシランなどのアミノアルキルシラン、トリメチルシリコーンイソシアネートなどのオルガノシリコーンイソシアネートなどが挙げられる。ケイ素含有官能基の導入率、すなわち変性率は、用いられる該薬剤の量、反応時間などによって任意に調節することができる。また、得られるケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールの重合度、けん化度は用いられるポリビニルアルコールの重合度やけん化度、あるいは上記変性ポリ酢酸ビニルの重合度やけん化反応によって、任意に調節することができる。

【0009】 一方、上記(2)のビニルエステルとケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体との共重合体をけん化する方法では、例えばアルコールなどの適当な溶媒中において、ビニルエステルとケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体とを、ラジカル開始剤を用いて共重合させたのち、この溶液にアルカリ

3

又は酸触媒を加えて、得られた共重合体をけん化させることによって、ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールを得ることができる。

【0010】上記方法において用いられるビニルエステルとしては、例えば酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、ギ酸ビニル、パーサチック酸ビニルなどの脂肪酸ビニルや、安息香酸ビニルなどの芳香族系ビニルエステルなどが挙げられる。これらは一種用いてもよく、また、二種以上を組み合わせて用いてもよいが、これらの中で、 R^1



【0012】(式中、 R^1 は水素原子、ハロゲン原子、低級アルキル基、アリール基又はアリール基を有する低級アルキル基、 R^2 はハロゲン原子、アルコキシ基、アシロキシ基(ここで、アルコキシ基又はアシロキシ基は酸素原子若しくは窒素原子を含有する置換基を有していてもよい。)、水酸基又はアルキル基、 R^3 は水素原子又はメチル基、 R^4 は低級アルキル基、 R^5 はアルキレン基又は連鎖炭素原子が酸素原子若しくは窒素原子によって相互に結合された二価の有機残基、 n は0~10の整数、 m は0、1又は2を示す。)

【0013】上記一般式(I)、(II)、(III)において、 R^2 としてはハロゲン原子、アルコキシ基、アシロキシ基、水酸基又はアルキル基であるが、ケイ素含有官能基の反応性及び得られる共重合体溶液の粘度安定性の点から、アルコキシ基及びアシロキシ基が好ましく、特にアルコキシ基が好適である。 R^2 がハロゲン原子の場合、ケイ素含有官能基の反応性が強すぎるために、塗料溶液が保存中に増粘やゲル化を起こしやすくなるため、溶液中の水分について充分に注意を払う必要となる。また、 m は0、1又は2であるが、 m が小さいほど、ケイ素含有官能基の反応性が大となり、共重合体中に導入されたケイ素含有官能基の効果を効率的に引き出すことが可能となる。逆に m が大きいほど、塗料溶液の保存安定性が良くなる傾向がある。したがって、共重合体中のケイ素含有官能基の導入量や R^2 基の種類などにより、 m の値を適宜選択するのがよい。

【0014】上記一般式(I)で表されるケイ素含有官

4

* 活性の点から酢酸ビニルが最も好適である。また、上記方法において用いられるケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体としては、一般式(I)で表されるビニルシラン、一般式(II)又は(III)で表される(メタ)アクリルアミド-アルキルシランなどが好ましく挙げられる。

【0011】

【化1】

能基を有するオレフィン性不飽和単量体の具体例としては、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、ビニルトリス(2-メトキシエトキシ)シラン、ビニルトリイソプロポキシシラン、ビニルトリフェノキシシラン、ビニルメチルジクロロシラン、ビニルメチルジメトキシシラン、ビニルジメチルエトキシシラン、ビニルジメチルジクロロシランなどのビニル基含有シラン化合物、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルメチルジクロロシラン、3-メタクリロキシプロピルメチルジメトキシシランなどのメタクリロキシ基含有シラン化合物、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシランなどのアクリロキシ基含有シラン化合物、アリルトリエトキシシラン、3-アリルチオプロピルトリメトキシシラン、アリルメチルジクロロシランなどのアリル基含有シラン化合物などが挙げられる。

【0015】また、上記一般式(II)、(III)で表されるケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体の具体例としては、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルトリメトキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルトリエトキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルトリ(β-メトキシエトキシ)シラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルトリ(N-メチルアミノエトキシ)シラン、2-(メタ)アクリルアミド-エチルトリメトキシシラン、1-(メタ)アクリルアミド-メチルトリメトキシシラン、2-(メタ)

アクリルアミド-2-メチルトリメトキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-イソプロピルトリメトキシシランなどの(メタ)アクリルアミド-直鎖又は分岐アルキルトリアルコキシシラン、N-[2-(メタ)アクリルアミド-エチル]-アミノプロピルトリメトキシシラン、[3-(メタ)アクリルアミド-プロピル]-オキシプロピルトリメトキシシランなどの(メタ)アクリルアミド-含窒素又は含酸素アルキルトリアルコキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルリアセトキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-エチルリアセトキシシラン、4-(メタ)アクリルアミド-ブチルリアセトキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルトリプロピオニロキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロピルリアセトキシシラン、N-[2-(メタ)アクリルアミド-エチル]-2-アミノプロピルリアセトキシシランなどのアクリルアミド-アルキルトリアシロキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルイソブチルジメトキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-エチルジメチルメトキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルオクチルジアセトキシシラン、1-(メタ)アクリルアミド-メチルフェニルジアセトキシシラン、3-(メタ)アクリルアミド-プロピルベンジルジアセトキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロピルモノクロロジメトキシシラン、2-(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロピルハイドロジメトキシシランなどの(メタ)アクリルアミド-アルキルジ又はモノアルコキシあるいはジ又はモノアシロキシシラン、3-[N-メチル-(メタ)アクリルアミド]-プロピルトリメトキシシラン、2-[N-エチル-(メタ)アクリルアミド]-エチルリアセトキシシランなどの[N-アルキル-(メタ)アクリルアミド]-アルキルトリアルコキシ又はトリアシロキシシラン、N、N-ジトリメチルシリル(メタ)アクリルアミドなどのN、N-ジトリアルキルシリル(メタ)アクリルアミドなどが挙げられる。

【0016】また、該方法において、ビニルエステルとケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体との共重合を行うに当たって、上記2成分以外に、かかる単量体と共重合可能な他の不飽和単量体、例えば、スチレン、アルキルビニルエーテル、パーサチック酸ビニル、(メタ)アクリルアミド、エチレン、プロピレン、 α -ヘキセン、 α -オクテンなどのオレフィン、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、(無水)マレイン酸、フマル酸、イタコン酸などの不飽和酸及びそのアルキルエステルやアルカリ塩、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸などのスルホン酸含有単量体及びそのアルカリ塩、トリメチル-3-(1-アクリルアミド-1,1-ジメチルエチル)アンモニウムクロリド、トリメチル-3-(1-アクリルアミドプロピル)アンモ

ニウムクロリド、1-ビニル-2-メチルイミダゾール及びその四級化物などのカチオン性単量体などを少割合で存在させることも可能である。

【0017】また、上記(3)のケイ素含有官能基を有するメルカプタンの存在下で、ビニルエステルを重合させることによって得られる末端にケイ素含有官能基を有するポリビニルエステルをけん化する方法においては、例えばビニルエステルをラジカル開始剤を用いて重合させる際、ケイ素含有官能基を有するメルカプタンを重合系に一括又は分割あるいは連続して添加し、重合系中にケイ素含有官能基を有するメルカプタンを存在させ、メルカプタンへの連鎖移動によって末端にケイ素含有官能基を有するポリビニルエステルを生成させたのち、アルコールなどの適当な溶媒中にて、このポリビニルエステルにアルカリ又は酸触媒に加えて、該ポリビニルエステルをけん化することによって、ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールを得ることができる。該方法において用いられるケイ素含有官能基を有するメルカプタンとしては、例えば3-(トリメトキシシリル)-プロピルメルカプタン、3-(トリエトキシシリル)-プロピルメルカプタンなどが挙げられる。この方法で変性ポリビニルアルコールを製造するに当たっては、上記(2)の方法で説明したビニルエステルと共重合可能な不飽和単量体を少割合で存在させることも可能である。

【0018】本発明において用いられる分子内にケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールの製造方法としては、上記の3つの方法の中で、(2)のビニルエステルとケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体との共重合体をけん化する方法、及び(3)のケイ素含有官能基を有するメルカプタンの存在下でビニルエステルを重合させて得られる末端にケイ素含有官能基を有するポリビニルエステルをけん化する方法が、工業的製造の容易性及び得られる変性ポリビニルアルコールの均質性の点で好ましく用いられる。

【0019】本発明において、ケイ素含有官能基0.01~10モル%を有する変性ポリビニルアセタール樹脂の原料として用いられるケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコール中のけん化度及び重合度については特に制限はなく、目的に応じて適宜選択される。ケイ素含有官能基の含有量は比較的少なくとも効果が発揮されるが、本発明においては、ケイ素含有官能基を含む単量体単位として0.01~10モル%、好ましくは0.1~2.5モル%の範囲で選ばれる。この含有量が0.01モル%未満では本発明の効果が充分に発揮されない。一方、10モル%を超えると成形性が低下する。けん化度は通常70~100モル%の範囲が好ましい。また、重合度は、通常100~5000、好ましくは300~4000、さらに好ましくは500~3000の範囲で選ばれる。この重合度が100未満ではバインダーとしての効果が充分に発揮されない場合があり、5000を超える

とケイ素含有官能基の導入量は比較的少なくてすむものの、成形時の粘度が増大するため、バインダーとしての変性ポリビニルアセタール樹脂の濃度を上げることができないなど、好ましくない事態を招来することがある。

【0020】このようにして得られたケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールは、次にアセタール化され、ポリビニルアセタール樹脂とされる。このポリビニルアセタール樹脂の中では、ポリビニルブチラール樹脂が、本発明の目的に好適である。アセタール化は、従来のポリビニルアセタール樹脂の製造方法と同様にし

て実施される。以上は、ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールを製造したのち、これをアセタール化する方法を中心に述べたが、ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールの製造途中のけん化工程において、けん化反応とアセタール化を同時に実施しても本発明の変性ポリビニルアセタール樹脂を得ることができる。このアセタール化は、通常5~80モル%の範囲で選ばれる。変性ポリビニルアセタール樹脂を水に溶解させて使用する場合は、アセタール化度を約5~15モル%に低下させることが好ましく、該樹脂を粉末状で用いる場合は、上記の範囲で目的に応じて適宜選択される。

【0021】本発明における分子内にケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアセタール樹脂としては、特に、ビニルエステルと分子内にケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体との共重合体をけん化及びアセタール化して得られたものが好適である。そして、該分子内にケイ素含有官能基を有するオレフィン性不飽和単量体としては、ビニルアルコキシシラン及び(メタ)アクリルアミドアルキルアルコキシシランが好ましい。本発明において用いられる上記ケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアセタール樹脂を水に溶解するに当たっては、通常該変性ポリビニルアセタール樹脂を水に分散後、場合によっては水酸化ナトリウムなどのアルカリを添加し、攪拌しながら、加温することによって均一な水溶液を得ることができる。

【0022】本発明のバインダーは、無機質繊維の成形に際して、通常水溶液として添加使用されるが、場合により無機質繊維に粉末状で添加使用することもできる。本発明のバインダーは、変性ポリビニルアセタール樹脂単独で使用しても十分に効果を発揮するが、さらに水ガラス、硫酸アルミニウム、アルミン酸ナトリウム、炭酸ジルコニウムアンモニウムなどの水溶性無機物、あるいはクレー、タルク、炭酸カルシウム、ケイ酸カルシウム、シリカ、酸化アルミニウムなどの水不溶性無機物を配合して使用することもできる。本発明のバインダーの添加量は、通常無機質繊維100重量部に対して0.5~30重量部、好ましくは2~20重量部の範囲で選ばれる。

【0023】

【実施例】次に、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの例によってなんら限定されるものではない。

実施例1

ビニルトリメトキシシラン単位0.6モル%と酢酸ビニル単位99.4モル%とからなる共重合体をけん化することにより、ケイ素含有官能基をビニルシラン単位として0.6モル%含有し、酢酸ビニル単位のけん化度が98.5モル%、重合度1600のケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアルコールを得た。次に、この変性ポリビニルアルコール100重量部を水90.0重量部に入れ、攪拌下で加熱溶解したのち、40℃まで冷却した。40℃で攪拌しながら35重量%濃度の炭酸6.5重量部を添加し、さらにブチルアルデヒド11重量部を2時間かけて添加し、40℃でさらに3時間熟成を行ったところ、変性ポリビニルブチラールの白色析出物が生成した。その後、反応を終了し、樹脂を中和してブチラール化度12モル%、ケイ素含有官能基をビニルシラン単位として0.6モル%含有する変性ポリビニルブチラール樹脂水溶液を得、該溶液をポリエチレンフィルム上に流延し、乾燥させて変性ポリビニルブチラール樹脂を得た。

【0024】この変性ポリビニルブチラール樹脂を、該樹脂に対して2.5重量%の水酸化ナトリウムを含む水に溶解して10重量%水溶液を調製した。次に、ロックウール(密度:0.16g/cm³, 繊維太さ:7μm)70重量部と充分に開綿したアスベスト30重量部とを含む全無機質繊維濃度が4重量%のスラリーに、上記変性ポリビニルブチラール樹脂の10重量%水溶液を、全無機質繊維100重量部に対して、変性ポリビニルブチラール樹脂の固形分が7重量部となるように添加し、試験用バルバー(JIS P-8209)に仕込んで攪拌混合し、さらに水を加え全固形分濃度が2重量%となるように調節した。

【0025】次いでこのスラリーをスタンダードシートマシン(JIS P-8209)に投入し、さらに水を加えてスラリー濃度を1重量%としたのち、通常の抄紙方法と同様にして抄紙した。その後脱水し、さらにシートプレス(JIS P-8209)にて2kg/cm²で1分間脱水後、130℃の熱風乾燥機中で3分間乾燥した。得られた無機質繊維板を20℃、65RHの恒温恒湿室に48時間放置して測定用試料とした。この測定用試料の坪量は125g/m²であった。該試料について耐水性及び強度を測定した。結果を第1表に示す。

【0026】比較例1

実施例1で用いた変性ポリビニルブチラール樹脂の水溶液に代えて、酸化デンプン(日本食品化工(株)製, MS3800)7重量部と酸化デンプンの耐水化剤としてメラミン-ホルマリン樹脂初期縮合物(住友化学(株)製, スミレーンレジン613)2重量部を用いた以外は、実施例1と同様に行った。結果を第1表に示す。

【0027】実施例2~4

実施例1で用いた変性ポリビニルブチラール樹脂に水溶液に代えて、下記に示す変性ポリビニルブチラール樹脂水溶液を用いた以外は、実施例1と同様に行った。結果を第1表に示す。

実施例2で用いた変性ポリビニルブチラール樹脂水溶液
3-アクリルアミド-プロピルトリエトキシシランと酢酸ビニルとの共重合体をけん化して得られるケイ素含有官能基とアクリルアミド単位として0.2モル%含有し、酢酸ビニル単位のけん化度93モル%、重合度1650、ブチラール化度13モル%の変性ポリビニルブチラール樹脂の10重量%水溶液。

実施例3で用いた変性ポリビニルブチラール樹脂水溶液
3-トリメトキシシリルプロピルメルカプタンの存在下に、酢酸ビニルを重合して得られる末端にケイ素含有官能基を有する変性ポリ酢酸ビニルをけん化して得られるケイ素含有官能基単位2モル%を含有し、酢酸ビニル単位のけん化度99.0モル%、重合度60、ブチラール化度14モル%の変性ポリビニルブチラール樹脂の10重量%水溶液。

実施例4で用いた変性ポリビニルブチラール樹脂水溶液
ビニルトリアセトキシシランと酢酸ビニルとの共重合体をけん化して得られるケイ素含有官能基をビニルシラン単位として0.3モル%含有し、酢酸ビニル単位のけん化度が98.7モル%、重合度2000、ブチラール化度11モル%の変性ポリビニルブチラール樹脂の10重量%水溶液。

【0028】

【表1】

第1表

	耐水性 ¹⁾ (分)	強度 ²⁾ (K m)
実施例1	21.3	0.73
実施例2	17.5	0.73
実施例3	24.0	0.64
実施例4	19.7	0.77
比較例1	2.6	0.13

【0029】注1) 耐水性: 500ミリリットルのビーカーに水を40℃にて300rpmで攪拌しながら、この中に3cm×3cmの上記測定用試料を投入し、試料が崩壊、分散するまでの時間(分)を測定した。

2) 強度: JIS P-8113に従って常態における裂断長を測定した。裂断長(Km)が大であるほど強度があることを示す。

第1表から、本発明のバインダーはいずれも、耐水性及び強度が高いことがわかる。

10 【0030】

【発明の効果】以上の結果から明らかなように、本発明のバインダーは、無機質繊維成形物の耐水性及び強度を著しく高くする性能を有している。本発明のバインダーが、上記のような顕著な性能を有する理由については必ずしも明確ではないが次のことから推定される。すなわち、本発明において用いられる分子内にケイ素含有官能基を有する変性ポリビニルアセタール樹脂中のケイ素含有官能基は、無機物あるいは変性ポリビニルアセタール樹脂中の水酸基又はケイ素含有官能基との反応性が高いため、成形時にこれらが反応して強固な結合をつくるためと推定される。

20

30

40